

## **Ekologisk mjölkproduktion med 100% ekologiskt foder på Tingvalls försöksgård. Slutredovisning till Jordbruksverket av projekt med diarienummer 25 - 5153/00 “Grovfoderrik foderstat utan konventionella proteinfodermedel – Ekologisk rapskaka till mjölkkor”.**

Birgitta Johansson, Elisabet Nadeau & Bengt-Ove Rustas.  
Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för Jordbruksvetenskap Skara, Box 234, 532 23 Skara.

Projektet beviljades 2001 och 2002 bidrag från Jordbruksverkets medel för “försök och utveckling av ekologisk produktion” för att driva försök med 100% grovfoder till mjölkkor. Projektet startades den 1 november 2001 och pågick under hela stallperioden. Ett andra försöksår pågick under stallperioden 2002/2003. Försöket har genomförts i samarbete mellan SLU Skara och Hushållningssällskapet Väst. Hushållningssällskapet Väst bidrar med kor och byggnader.

### **Bakgrund**

Tidigare studier på Tingvall visade att det är fullt möjligt att med god avkastning och gott ekonomiskt utfall bedriva ekologisk mjölkproduktion enligt KRAVs regler. Frågan är dock om detta även kommer att vara möjligt i framtiden när KRAVs och EUs regler blir fler.

KRAVs och EUs regler har hela tiden gått mot minskade möjligheter att använda icke KRAV-godkänt foder i mjölkornas foderstat. Under kontrollåret 1996/1997 började Tingvall prova med att ge korna 95% KRAV-godkänt foder, vilket blev en regel året därpå. Forskarna var tveksamma till att det då skulle vara möjligt att bibehålla produktionsnivån, men det visade sig fungera bra. År 2005 kommer troligen kravet på en 100 % ekologisk foderstat att införas i Sverige.

Hexanextraherade fodermedel förbjöds år 2000, vilket medförde att många proteinfodermedel (mjöl) inte kunde användas i en ekologisk foderstat. Försörjningen av protein kan bli ett problem vid en övergång till enbart ekologiskt foder. Tidigare studier har visat att risken för en överutfodring av energi, och därmed en hulluppyggnad, är stor i en ekologisk foderstat med fullfoder (Sundås & Olrog, 1997). Korna kan då bli feta, vilket ofta leder till en mer begränsad konsumtionsförmåga.

Med enbart de ekologiska fodermedel som finns i dag är det dock svårt att klara av proteinförsörjningen i form av AAT (aminosyror absorberade i tunntarmen) till högmjölkare. Protein i klöver och ärter är lösligt, dvs. har ett högt PBV (protein balans i vommen) -värde. Det är brist på ekologiskt odlade foder med ett högt AAT-innehåll, och de som finns säljs till ett mycket högt pris (Åkesson m.fl., 1995).

En proteinkälla som kan odlas och framställas lokalt är kallpressad rapskaka. Rapskaka har en relativt hög fetthalt (ca 20-23 % om den är kallpressad) och därmed ett bra energivärde. Råproteinet i kallpressad rapskaka har dock hög nedbrytbarhet i

vommen, vilket medför en låg andel vomstabil protein i foderstaten. För låg andel vomstabil protein i foderstaten kan ge sänkt mjölkavkastning (Wu & Satter, 2000).

I ett svenskt långtidsförsök visade sig rapsmjöl från s.k. dubbel-låga (00-sorter) rapssorter med lågt erucasyrainnehåll samt låg glukosinolathalt vara en lika bra proteinkälla som sojamjöl (Emanuelson m.fl., 1993). För hög mängd glukosinolater i fodret kan ge hälsoproblem hos korna och smakerändringar i mjölken. En större mängd raps i fodret har även ett samband med fruktsamhetsstörningar (t.ex. Hermansen m.fl., 1995). En giva på 3 kg rapsmjöl ger dock inga problem med hälsa eller fruktsamhet hos äldre kor (Ahlin m.fl., 1994). I en dansk studie drog författarna slutsatsen att upp till 4 kg rapsprodukter per ko och dag kan ges utan negativa effekter på avkastning, och utan oacceptabla förändringar i mjölksammansättning och mjölkvalitet. En påverkan på mjölken smak kunde dock inte uteslutas (Hermansen m.fl., 1995).

I en enkätundersökning av Gelinder och Spörndly (2000) framkom att en foderstat med grönfoderraps gav hög andel smaker i mjölken. Raps innehåller cholin och sinapin som båda kan omvandlas till TMA (trimetylamin) och sedan utsöndras i mjölken och ge upphov till fisksmak (Almér, 1995). Glykosider kan dessutom omvandlas till senapsolja, som i sin tur kan ge smak på mjölken. När upp till 3 kg rapsprodukter per ko och dag utfodrades under tre laktationer kunde dock inte någon smakerförsämring i mjölken påvisas (Emanuelson & Wiktorsson, 1990).

Ekologiska foderstater med låg andel konventionella fodermedel (0-3 %) har även visats ge högre andel lukt- och smaker i mjölken än de som utnyttjat 4-5 % konventionellt foder (Gelinder & Spörndly, 2000). Författarna diskuterade att detta kunde bero på en underutfodring av korna i gruppen med låg andel konventionellt foder. Högvastande kor i negativ energibalans kan ge en högre andel omättat fett i mjölken eftersom de bryter ned kroppsfett. Detta kan leda till spontan oxidation i mjölken (Lundblad, 1994).

Syftet med vår studie var att under två år undersöka möjligheterna att bibehålla mjölkavkastningen och mjölkvaliteten (sammansättning, cellhalt) med en helsvensk 100 % ekologisk foderstat, som innehöll kallpressad rapskaka. Dessutom undersöktes följande frågeställningar:

- Hur påverkas kons levande vikt och hull?
- Hur påverkas fruktsamhet och hälsa?
- Ger rapskakan problem med lukt- och smaker i mjölken?
- Är rapskakan smaklig, eller får vi konsumtionsproblem?
- Vilken mängd rapskaka är lämplig att ge i foderstaten?

## **Material och Metoder**

### *Djur*

Försöket genomfördes på Tingvall, en ekologisk försöks- och demonstrationsgård som ligger vid Bullaren i norra Bohuslän och tillhör Hushållningssällskapet Väst. Under två stallperioder (01/02; år 1 samt 02/03; år 2) studerades 40 första- (7 i R-

gruppen, 6 i K-gruppen) och flergångskalvade kor av SLB ras. Inför år 2 ersattes 11 utgångna kor i R-gruppen och 10 i K-gruppen med nya kor (varav 5 respektive 6 var förstakalvare). Korna hölls i en kall lösdrift, där de två försöksgrupperna med 20 kor vardera, vistades i var sin fälla. Korna fördelades på grupperna så att potentialen för mjölkproduktionen skulle vara likartad, d.v.s. de parades efter kalvningsdatum, laktationsnummer, tidigare mjölkproduktion samt härstamningsindex för förstakalvarna. Korna mjölkades två gånger per dag i en mjölkgrup med Alfa Laval mjölkmaskiner. Mjölkningsstartade kl. 05.30 samt 15.30.

#### *Datainsamling*

Mjölkkavkastningen mättes med recorderbehållare och mjölken analyserades med avseende på fett, protein, urea och celltal, totalt 2 gånger per månad under kornas 3 första laktationsmånader. Vid fyra tillfällen per stallperiod utfördes lukt- och smakfölsbedömning på samlingsprover från respektive grupp av Steins Laboratorium AB. Under sista stallperioden analyserades dessutom samlingsproverna för fettsyresammansättning i mjölken vid tre tillfällen med en månads mellanrum. Samtidigt togs prover på rapskaka och koncentrat, för fettsyreanalys.

Vid skörden vägdes all grönfodermassa från respektive fält och analyserades m.a.p. torrsubstans, neutral detergent fibre (NDF), omsättbar energi och råprotein så att innehållet av smältbart råprotein, AAT och PBV kunde skattas. Var dag under försöksperioden togs ensilageprov som sammanslogs till ett veckoprov för analys av torrsubstanshalten, samt månadsprov för näringsanalys. Proverna sammanslogs vidare till ett per silo för hygienisk analys (socker, pH, NH<sub>4</sub>-N och syror; Tabell 2). Dessutom togs prov på spannmål, ärter, rapskaka och koncentrat (Unik 50 Eko) en gång per vecka som sammanslogs till ett prov per parti. Fodret analyserades för torrsubstans, omsättbar energi, råprotein och NDF. Dessutom analyserades råfett i rapskaka och koncentrat (Unik 50 Eko; Tabell 1).

En gång i månaden vägdes korna och hullbedömdes enligt en 5-gradig skala, där "1" är mycket mager och "5" är mycket fet (Edmonson et al., 1989). Alla avvikelser i hälsa noterades kontinuerligt. Fruktsamhet följdes via antal semineringsringar och antal dagar från kalvning till 1:a insemination.

#### *Fodermedel och foderstat*

Korna fördelades på två grupper, rapsgruppen (R-gruppen) där 20 SLB kor utfodrades med 100 % ekologiskt foder, innehållande kallpressad rapskaka, samt koncentratgruppen (K-gruppen) där 20 kor utfodrades med 95 % ekologiskt foder och 5 % konventionellt foder, innehållande Lantmännens Unik 50 Eko. Rapsfrö pressades till rapskaka hos en lokal producent, Bengt Olsson i Dingle. Genomsnittliga analysvärden för de fodermedel som användes i studien framgår av Tabell 1. Ensilagetets hygieniska kvalitet visas i Tabell 2.

**Tabell 1.** Näringsvärde hos foder som användes i försöket år 1 och år 2 (ensilage n=6, korn n=1, vete n=1, ärter n=2, rapskaka n= 3)

Foder	Ts (%)	Energi (MJ/kg ts)	Råprotein (g/kg ts)	AAT <sup>1</sup> (g/kg ts)	PBV <sup>2</sup> (g/kg ts)	NDF <sup>3</sup> (g/kg ts)	Råfett (g/kg ts)
Ensilage skörd 1 år 1	29	11,8	145	74	17	480	-
Ensilage skörd 1 år 2	30	11,8	137	74	9	548	-
Korn år 1	84	13,3	121	93	-31	132	-
Korn år 2	86	13,1	109	93	-42	218	-
Vete år 1	84	14,0	95	94	-60	80	-
Vete år 2	86	14,1	117	94	-37	127	-
Ärter år 1	86	14,2	236	100	76	203	-
Ärter år 2	87	13,7	235	99	76	183	-
Rapskaka år 1	91	16,3	277	-	-	232	205
Rapskaka år 2	91	17,1	273	-	-	197	236
Unik 50 Eko	89	15,6	345	169	96	146	135

<sup>1</sup>AAT = aminosyror absorberade i tunntarmen.

<sup>2</sup>PBV = proteinbalans i vommen.

<sup>3</sup>NDF = neutral detergent fibre.

**Tabell 2.** Hygienisk kvalitet i vallensilage från 1:a skörd (ensilerat utan tillsatsmedel), förvarat i plansilo, anges som % av torrsubstans där inget annat har angetts

	År 1		År 2	
	Silo 1	Silo 2	Silo 1	Silo 2
pH	3,5	4,1	3,9	4,0
Socker, g/kg ts	22	94	22	26
NH <sub>4</sub> -N <sup>1</sup>	13,6	13,5	13,7	14,8
Mjölksyra	12,6	6,4	11,5	11,2
Ättiksyra	3,4	0,8	2,2	2,1
Propionsyra	0,12	0,14	0,17	0,01
Smörsyra	<0,08	<0,06	<0,08	<0,08

<sup>1</sup>NH<sub>4</sub>-N = Ammoniumkväve (% av totalkväve).

**Tabell 3.** Innehåll i vitamin- och mineralfoder

Vitamin och mineralblandning	Tingvall	Effekt Normal
Kalcium (Ca)	300 g/kg blandning	14,6 %
Fosfor (P), g/kg		65
Magnesium (Mg), g/kg		92
Natrium (Na), g/kg		70
Koppar (Cu), mg/kg	800	400
Kobolt (Co), mg/kg	80	40
Jod (I), mg/kg	300	150
Mangan (Mn), mg/kg	8000	4000
Zink (Zn), mg/kg	10000	5000
Selen (Se), mg/kg	80	40
Vitamin A, IE/kg	800 000	400 000
Vitamin D3, IE/kg	200 000	100 000
Vitamin E, mg/kg	8000	3000

Fodret gavs i fri tillgång som ett blandfoder, vilket blandades i en mixervagn. Under stallperioden vägdes allt foder till grupperna dagligen. Båda grupperna utfodrades enligt KRAVs regler med begränsad mängd kraftfoder (max 50% per dag under de tre första laktationsmånaderna, därefter ca 40 %). Korna i tidig laktation utfodrades manuellt med 10 % kraftfoder utöver de 40 % som fanns i blandningen. Eftersom rapskakan innehöll mycket fosfor fick R-gruppen ett specialblandat mineralfoder utan fosfor, medan K-gruppen fick ett ”standardmineral” (Effekt normal, Tabell 3). Som typexempel visas foderstaten i mars 2002, då korna var i tidig laktation och utfodrades med 50 % kraftfoder (Tabell 4). Foderstatens näringsinnehåll i medeltal över stallperioden anges i Tabell 5. Det var inte några problem att få korna att konsumera rapskakan, då rapsen blandades i ett blandfoder.

**Tabell 4.** Foderstat till kor i början av laktationen, exempel från mars 2002

100 % Ekologisk foderstat	95 % ekologisk foderstat
13 kg ts ensilage	13 kg ts ensilage
4,6 kg ärter	5,2 kg ärter
2,8 kg korn	3,2 kg korn
1,8 kg vete	2,1 kg vete
4 kg kallpressad rapskaka	2,7 kg Unik 50 Eko-koncentrat
foderkalk o mineral Tingvall	Mineral Effekt Normal

**Tabell 5.** Foderstatens näringsinnehåll under de tre första laktationsmånaderna, då korna får en kraftfodergiva på maximalt 50 %, anges i g/kg ts där inget annat har angivits

	100 % Ekologisk foderstat				95 % Ekologisk foderstat			
	År 1		År 2		År 1		År 2	
	Medel n=8	std	Medel n=6	std	Medel n=8	std	Medel n=6	std
<b>Oms energi<sup>1</sup>, MJ/kg ts</b>	13,1	0,11	13,1	0,11	12,8	0,11	12,7	0,15
<b>Råfett</b>	48	2,1	53	1,7	32	1,1	31	0,55
<b>Råprotein</b>	171	6,3	169	7,3	172	5,0	169	5,3
<b>AAT<sup>2</sup> (g/MJ)</b>	6,3	0,04	6,3	0,01	7,1	0,04	7,2	0,05
<b>PBV<sup>3</sup>, (g/dag)</b>	906	128	856	107	595	125	507	114
<b>EPD<sup>4</sup>, % av råprotein</b>	78	0,1	78	0,1	76	0,2	76	0,1
<b>Eff Rp<sup>5</sup></b>	134	5	132	6	131	4	128	4
<b>Våmstb Rp<sup>6</sup></b>	37	14	37	17	42	13	41	15
<b>NDF<sup>7</sup></b>	342	17,0	373	13,0	330	14,7	368	12,4
<b>EFD<sup>8</sup>, % av NDF</b>	53	0,5	53	0,7	55	0,4	55	0,8
<b>Stärkelse</b>	190	7,5	195	4,9	232	10,7	244	6,4

<sup>1</sup>Oms. energi = omsättbar energi.

<sup>2</sup>AAT = aminosyror absorberade i tunntarmen.

<sup>3</sup>PBV = proteinbalans i våmmen.

<sup>4</sup>EPD = effective protein degradation = andel våmnedbrytbart råprotein.

<sup>5</sup>Eff Rp = effektivt råprotein.

<sup>6</sup>Våmstb Rp = våmstabilt råprotein.

<sup>7</sup>NDF = neutral detergent fibre.

<sup>8</sup>EFD = effective fiber degradation = andel våmnedbrytbar fiber.

### Statistik

Mjölkkproduktionsdata under kornas första tre laktationsmånader bearbetades statistiskt med variansanalys genom att använda Proc Mixed Model i SAS (1999). Den statistiska modellen inkluderade behandling, år (beroende på om kon endast varit med ett av åren eller båda åren), grupp (1: laktation 1, 2: laktation 2-3, 3: laktation 4 och äldre kor), samspel mellan grupp och behandling (endast fetthalt och proteinhalt). Resultat med ett *P*-värde mindre än 0,05 betraktades som signifikant.

### Resultat

#### Mjölkkproduktion

Under de första tre laktationsmånaderna fann vi en signifikant högre mjölkavkastning i kg mjölk per ko och dag för R-gruppen jämfört med K-gruppen (38,4 kg respektive 35,3 kg, *P* < 0,01). Däremot fann vi inga skillnader i kg energikorrigerad mjölk (ECM) per dag, mellan de båda grupperna (36,0 kg resp. 34,7 kg). Mjölksammansättningen skiljde sig åt hos de äldre korna. Korna som var i sin fjärde

laktation eller mer, samt utfodrades med rapskaka, hade en lägre fetthalt och en lägre proteinhalt i mjölken än korna i K-gruppen (Tabell 6). Mellan yngre kor (laktation 1-3) fanns inte lika stora skillnader. Fetthalten skiljde sig åt beroende på om kon hade varit med i försöket 1 eller 2 år (3,9 respektive 3,6 %,  $P < 0,01$ ), oberoende av behandling. Fett- respektive proteinmängderna (kg) skiljde sig inte åt mellan grupperna (Tabell 6). Det fanns heller inte några skillnader i mjölkurea eller celltal mellan grupperna.

**Tabell 6.** Mjölksammansättning i medeltal över år 1 och 2 under de första 90 dagarna efter kalvning, 20 kor per grupp, R=100 % ekologisk foderstat, K=95 % ekologisk foderstat

	Fett, %		Fett, kg/dag		Protein, %		Protein, kg/dag	
	R	K	R	K	R	K	R	K
<b>Laktation 1</b>	3,56	3,63	1,06	0,96	3,22	3,22	0,98	0,89
<b>Laktation 2-3</b>	3,56	3,85*	1,40	1,46	3,17	3,21	1,25	1,22
<b>Laktation 4-</b>	3,77	4,39***	1,73	1,76	3,04	3,37***	1,39	1,35

\* och \*\*\* på samma rad inom mjölkparameter visar statistiska skillnader mellan foderstaterna (\*,  $P < 0,05$ ; \*\*\*,  $P < 0,001$ ).

**Tabell 7.** Fettsyresammansättning (g/100g fettsyror) i rapskaka och koncentrat samt mjölk under de första 90 dagarna efter kalvning år 2, 20 kor per grupp, R=100 % ekologisk foderstat, K=95 % ekologisk foderstat, n=3

		FODER		MJÖLK	
		Rapskaka	Koncentrat	R	K
<b>C4:0</b>	Butyric			4,55	4,14
<b>C6:0</b>	Caproic			2,58	2,71
<b>C8:0</b>	Caprylic			1,43	1,63
<b>C10:0</b>	Capric			2,85	3,67
<b>C12:0</b>	Lauric	0,01	1,12	3,08	4,27
<b>C14:0</b>	Myristic	0,08	0,48	10,34	12,64
<b>C16:0</b>	Palmitic	4,82	10,20	21,85	30,29
<b>C18:0</b>	Stearic	1,61	2,59	14,07	10,27
<b>C18:1</b>	Transvaccenic			2,47	1,09
<b>C18:1</b>	Oleic	51,57	31,86	20,92	15,69
<b>C18:1</b>	Vaccenic	5,69	3,10	0,87	0,57
<b>C18:2</b>	Linoleic	22,98	38,96	1,69	1,89
<b>C18:3</b>	Linolenic	9,65	7,80	0,70	0,70
<b>C18:2</b>	CLA			0,71	0,39
<b>övrigt</b>		3,57	3,87	11,89	10,07

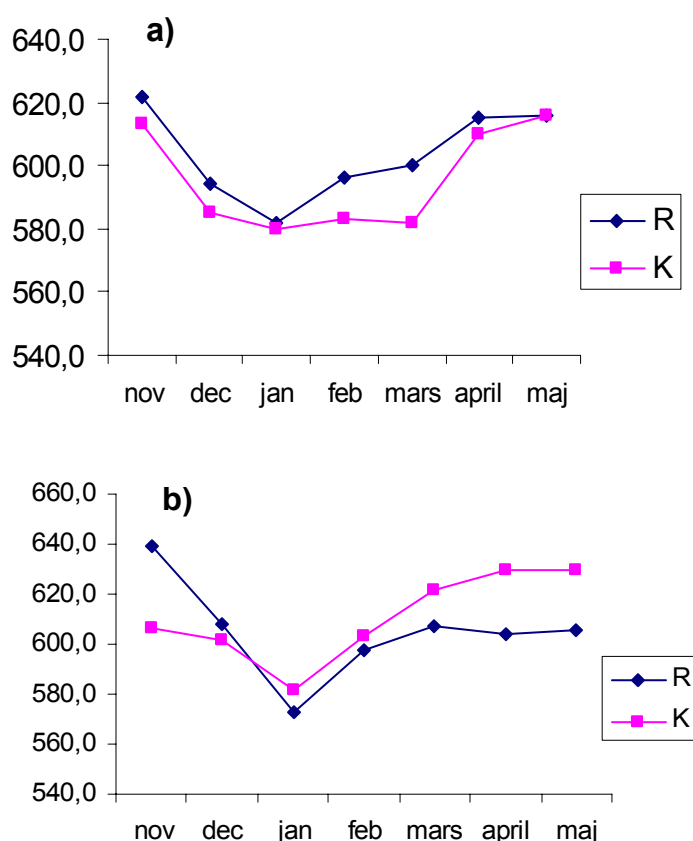
Fettsyreinnehållet var annorlunda i rapskaka än i koncentrat (Tabell 7). Andelen omättade fettsyror var högre i rapskakan än i koncentratet (92 resp. 83 g/100g fettsyror). Innehållet i mjölken indikerar att fodret påverkade sammansättningen, eftersom även mjölken från R-gruppen hade en högre andel omättade fettsyror än mjölken från K-gruppen (34 resp. 25 g/100g fettsyror). Dessutom fann vi en större mängd av fettsyran CLA (conjugated linoleic acid) i mjölken från R-gruppen (Tabell 7).

#### *Lukt- och smakanalys av mjölken*

Vid en av de fyra lukt- och smakföreläggningarna som utfördes första året, fick mjölken i båda grupperna anmärkning för ”stallsmak”. På samma sätt förekom ”stallsmak” under andra året i båda grupperna. För övrigt förekom inga anmärkningar.

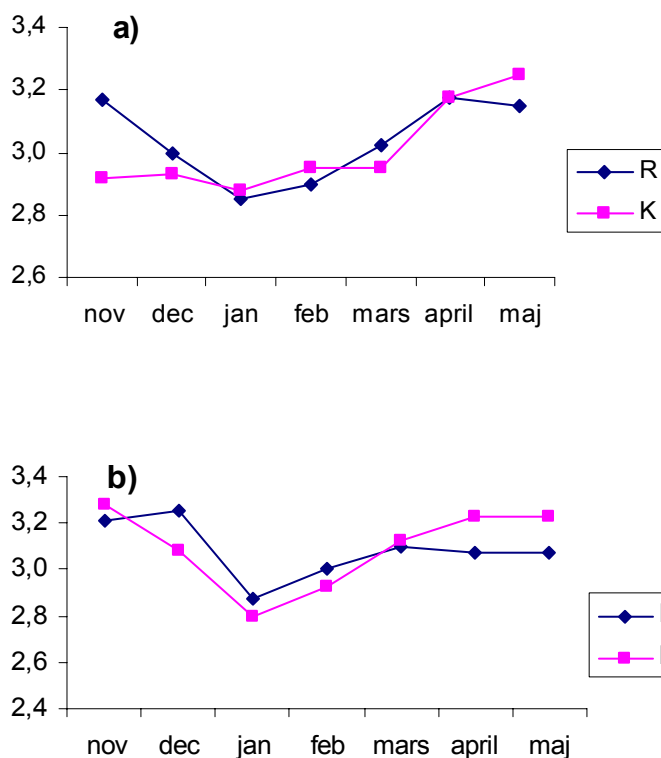
#### *Vikt och hull*

Under senare delen av första stallperioden vägde korna i R-gruppen ca 20 kg mer i genomsnitt än korna i K-gruppen. Under andra stallperioden var det tvärtom så att korna i K-gruppen vägde något mer. De båda grupperna följdes åt i hullpoäng båda åren. (Figur 1 och 2, Tabell 8).



**Figur 1.** Viktsutveckling för kor utfodrade med en 100 % ekologisk foderstat innehållande kallpressad rapskaka (R) och för kor utfodrade med 95 % ekologiskt foder i foderstaten (K), från november till maj (anges som medeltal, n=20 kor), a) år 1 och b) år 2. Novembervägningen utfördes före försöksperiodens början och anges som ingångsvikt.





**Figur 2.** Hullutveckling för kor utfodrade med en 100 % ekologisk foderstat innehållande kallpressad rapskaka (R) och för kor utfodrade med 95 % ekologiskt foder i foderstaten (K), från november till maj (anges som medeltal, n=20 kor), a) år 1 och b) år 2. Novemberbedömningen utfördes före försöksperiodens början och anges som ingångsvärde.

**Tabell 8.** Vikt och hull för kor utfodrade med en 100 % ekologisk foderstat innehållande kallpressad rapskaka och för kor utfodrade med 95 % ekologiskt foder i foderstaten, anges som medeltal för respektive grupper (n=20 kor). ”Novembervägningen” utfördes före försökets början (i slutet av oktober) och anges som ingångsvikt

Månad	100 % Ekologisk foderstat				95 % Ekologisk foderstat			
	År 1		År 2		År 1		År 2	
	Vikt (kg)	Hullpoäng	Vikt (kg)	Hullpoäng	Vikt (kg)	Hullpoäng	Vikt (kg)	Hullpoäng
November	623	3,2	639	3,2	611	2,9	606	3,3
December	602	3,0	608	3,3	581	2,9	602	3,1
Januari	596	2,9	573	2,9	581	2,9	582	2,8
Februari	610	2,9	598	3,0	592	3,0	603	2,9
Mars	609	3,0	607	3,1	584	3,0	622	3,1
April	625	3,2	604	3,1	615	3,2	629	3,2
Maj	628	3,2	605	3,1	621	3,3	629	3,2

### *Fruksamhet*

Antalet kor som blivit dräktiga på nytt av de 20 korna i R-gruppen respektive K-gruppen, antalet dagar mellan kalvning och första insemination samt antalet inseminationer per dräktighet visas i tabell 9.

**Tabell 9.** Fruksamhetsdata

	100 % Ekologisk foderstat		95 % ekologisk foderstat	
	År 1	År 2	År 1	År 2
<b>Antal dräktiga kor</b>	13	19	15	17
<b>Kalvning – 1:a ins</b>	80	70	81	76
<b>Antal inseminationer/dräktighet</b>	1,77	1,74	1,53	2,0

### *Hälsa*

Under första stallperioden förekom 6 veterinärbehandlingar (två mastiter, två livmoderinflammationer en löpmagsförskjutning och en ”övriga sjukdomar”) av korna i R-gruppen och 3 i K-gruppen (en mastit, en livmoderinflammation och en cysta). Motsvarande för andra stallperioden var 3 veterinärbehandlingar i R-gruppen (en mastit, en löpmagsförskjutning och en klövspaltinflammation) respektive 4 i K-gruppen (tre mastiter och en cysta).

### **Diskussion**

År 2005 kommer troligen kravet från EU att de ekologiska mjölkkena ska utfodras med enbart ekologiska fodermedel. Information om hur mjölkproduktionen kommer att påverkas efterfrågas. I vår studie fann vi att med en 100 % ekologisk foderstat innehållande 4 kg kallpressad rapskaka verkade mjölkavkastningen kunna bibehållas eller t.o.m. ökas, medan fett- och proteinhalterna sjönk hos de äldre korna, jämfört med då 5 % konventionellt foder utnyttjades.

Det har inte varit några problem att få korna att konsumera 4 kg rapskaka, då rapsen har blandats i ett blandfoder. Eftersom den kallpressade rapskakan fortfarande innehåller mycket fett begränsade fetthalten i foderstaten, vid maximalt 5 % av ts, hur mycket kaka som kunde ges, och därmed även mängden protein i foderstaten. En giva på 4 kg rapskaka, som innehöll ca 28 % råprotein av torrsubstansen (ts) och 20 % fett av ts, resulterade i en foderstat med 4,5-5 % fett av ts och ca 6,5 g AAT/MJ, med den grovfoderkvalitén som användes i försöket. Det var inte möjligt att helt balansera de olika foderstaterna, med avseende på näringsinnehållet (Tabell 5). Framförallt var det den teoretiskt beräknade möjligheten att få proteinkvalitén (AAT/MJ) att räcka till i rapsfoderstaten, samt fett och stärkelseinnehållet som skilde sig åt mellan grupperna. Trots detta sjönk inte mjölkavkastningen i R-gruppen.

Halten av omättade fettsyror var högre i rapskakan än i koncentratet, vilket intressant nog verkade påverka fettsyresammansättningen i mjölken. Mjölken från R-gruppen hade ett högre innehåll av omättade fettsyror än mjölken från K-gruppen. Den höga halten omättade fettsyror i rapskakan kan möjligen ha bidragit till den lägre fetthalten

i mjölken, då fettsyrasyntesen i juvret kan inhiberas av höga nivåer av omättat foderfett i blodet.

I vår studie baseras fettsyresresultaten på endast 3 provtillfällen, men de överensstämmer med andra försök som har visat att foderstater med högt innehåll av oljeväxter ger positiva effekter på innehållet av fettsyran CLA i mjölk (Ward et al., 2002; Karlengen, et al., 2003). Även vår studie visade en förhöjd CLA-halt i mjölken när korna utfodrades med rapskaka. CLA har visats ha anticancerogena effekter (Parodi, 1997). Diskussioner om mjölkfett och hälsa har pågått länge och handlar oftast om stora andelar mättat fett i mjölken och dess eventuellt kolesterolförhöjande effekt. Om vi kan påvisa positiva hälsoegenskaper i mjölken, kan det ge ett ökat intresse för mjölkkonsumtion.

Det var troligen den högre fetthalten i foderstaten för rapskakegruppen jämfört med koncentratgruppen som orsakade den lägre proteinhalten i mjölken hos äldre kor i rapskakegruppen. Höga fetthalter i fodret har nämligen tidigare associerats med minskade proteinhalter i mjölken. Det finns flera förklaringar till att detta sker (Wu & Huber, 1994). En trolig förklaring är att den ökade fetthalten i fodret ökar mjölkavkastningen vid en oförändrad nivå av aminosyror. Därmed uppstår en ”utspädningseffekt” och proteinhalten sjunker. Ett tillskott av aminosyror via fodret eller en högre mikrobproteinsyntes skulle motverka den lägre proteinhalten i mjölken (Wu & Huber, 1994).

Studien kunde inte påvisa några problem med lukt- och smakfel i mjölken, utom för anmärkningar för stallsmak i båda grupperna. Denna anmärkning berodde inte på foderstaten, utan på sättet som provet har tagits.

Under senare delen av första stallperioden vägde korna i R-gruppen ca 20 kg mer i genomsnitt än korna i K-gruppen. Under andra stallperioden var det tvärtom så att korna i K-gruppen vägde något mer. De båda grupperna följdes åt i hullpoäng båda åren. Därför kan vi inte visa på någon effekt på hull eller i vikt i studien. Vi fann inte heller några direkta skillnader mellan grupperna med avseende på hälsa och fruktsamhet.

Raps har ett relativt högt innehåll av vitamin E, vilket är väldigt betydelsefullt om ekologiska kor inte kommer att utfodras med syntetiska vitminer från år 2005, på grund av ett förbud från EU.

Trots en bibehållen mjölkavkastning, inga lukt- eller smakfel i mjölken och inga negativa effekter på hälsa eller fruktsamhet, är det tveksamt att rekommendera så höga nivåer av den kallpressade rapskakan som 4 kg per ko och dag. Eftersom fett- och proteinhalterna sjönk hos äldre kor kan det vara bättre att ge en något mindre giva av rapskakan och eventuellt använda ytterligare ett proteinfodermedel i foderstaten.

## Publicering

Studien har bl.a. presenterats på seminarium om ekologiskt lantbruk på Tingvall 5 december 2002 (arrangör: HS Väst), för ekologiska rådgivare i Falköping 3 juni 2003 (arrangör: SJV) och för ekologiska och konventionella mjölkproducenter i Askeby, Linköping 15 december 2003 (arrangör: LG Husdjurstjänst. Resultaten redovisades som poster på Jordbrukskonferensen, 19-20 november 2002 och i föredrag på Ekologisk konferens ”Vägar, val, visioner”, 18-19 november 2003, Ultuna, Uppsala. Försöket har även uppmärksammats av tidningen Husdjur nr 9 2003.

Under 2004 kommer ett faktablad samt en vetenskaplig artikel att skrivas om studien.

## Referenser

Ahlin, K-Å., Emanuelson, M. & Wiktorsson, H. 1994. Rapeseed products from double-low cultivars as feed for dairy cows: Effects of long-term feeding on thyroid function, fertility and animal health. *Acta vet. scand.* 35:37-53.

Almér, M. 1995. Varför smakar mjölken fisk? *Seminariearbete*. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Edmonson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T. & Webster, G. A. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72:68-78.

Emanuelson, M., Ahlin, K-Å. & Wiktorsson, H. 1993. Long-term feeding of rapeseed meal and full-fat rapeseed of double low cultivars to dairy cows. *Livestock Prod. Sci.* 33:199-214.

Emanuelson, M. & Wiktorsson, H. 1990. Dubbellåg raps till mjölkkor. *Fakta husdjur 11*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

Gelinder, Å. & Spörndly, R. 2000. Smakfel i leverantörmjölken vid ekologisk mjölkproduktion – förekomst och möjliga orsaker. *Rapport*. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU. Uppsala.

Hermansen, J.E., Aaes, O., Ostensen, S. & Vestergaard, M. 1995. Rapsprodukter til malkekøer – mælkeydelse og mælkekvitet. *Forskningsrapport fra Statens Husdyrbrugsforsøg*. Foulum, Danmark. No. 29, 31s.

Karlengen, I.J., Taugbøl, O. & Harstad, O.M. 2003. Gunstig virkning på mjølkefettet. *Buskap* 7:20-21.

Lundblad, S. 1994. Spontan oxidation i komjolk. *Seminariearbete*. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

Parodi, P.W. 1997. Cow's milk fat components as potential anticarcinogenic agents. *J. Nutr.* 127:1055-1060.

SAS. 1999. SAS System for Windows, Release 8e. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Sundås, S. & Olrog, L. 1997. Ekologisk mjölkproduktion på Tingvall. HushållningsSällskapet i Göteborg och Bohuslän.

Ward, A.T., Wittenberg, K.M. & Przybylski, R. 2002. Bovine milk fatty acid profiles produced by feeding diets containing solin, flax and canola. *J. Dairy Sci.* 85:1191-1196.

Wu, Z. & Huber, J.T. 1994. Relationship between dietary fat supplementation and milk protein concentration in lactating cows: A review. *Livest. Prod. Sci.* 39: 41-155.

Wu, Z. & Satter, L.D. 2000. Milk production during the complete lactation of dairy cows fed diets containing different amounts of protein. *J. Dairy Sci.* 83:1042-1051.

Åkesson, N., Johansson, U., Landin, J. & Spörndly, R. 1995. *Aktuellt från Lantbruksuniversitetet 441, Allmänt*, Uppsala.